

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 58142151  
PUBLICATION DATE : 23-08-83

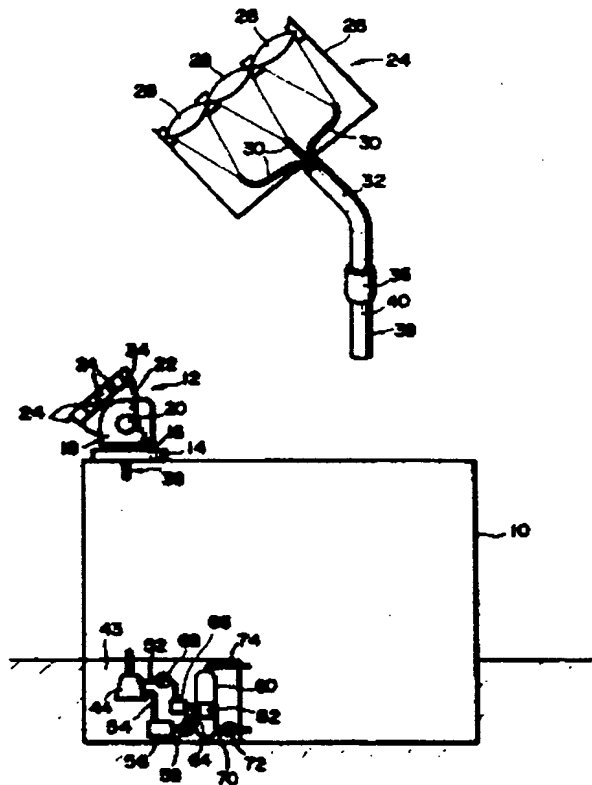
APPLICATION DATE : 17-02-82  
APPLICATION NUMBER : 57023972

APPLICANT : TAKENAKA KOMUTEN CO LTD;

INVENTOR : KIMURA KOZO;

INT.CL. : F24J 3/02

TITLE : ENERGY ACCUMULATING DEVICE



**ABSTRACT :** **PURPOSE:** To improve the efficiency of utilization of sunlight by a method wherein in the titled device in which optical energy such as sunlight is released as thermal energy in time of need, a transfer pipe is connected to a sealed vessel through which an optical energy storing chemical compound circulates, so that the optical energy is released into the sealed vessel.

**CONSTITUTION:** In case the energy accumulating device is used, a light collecting unit 24 of a light collecting device 12 is moved to follow the sun and the sunlight converged by converging lenses 28 is introduced into the sealed vessel 24 arranged in an underground room 43 through a bundle of optical fiber cables 32 and the transfer pipe 38. In this case, the sealed vessel 44 includes therein an N-substance (a chemical compound capable of being highly distorted) transferred from an N-substance storage vessel 66 through the operation of a pump 68 and such N-substance is converted into a Q-substance (a highly distortional chemical compound) as a result of its optical reactions against the sunlight from the transfer pipe 38. The Q-substance is then stored in a storage vessel 56 through a pipe 54 and after that, it is transferred to a catalyst device 62 within a hot water storage tank 60 by means of a pump 58. Thus, the water in the tank 60 is heated by the thermal reactions of the Q-substance against the catalyst and the Q-substance itself is converted into the N-substance so as to be returned to the N-substance storage vessel 66.

COPYRIGHT: (C)1983,JPO&Japio

BEST AVAILABLE COPY

## ⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—142151

⑪ Int. Cl.<sup>3</sup>  
F 24 J 3/02

識別記号

庁内整理番号  
7219—3L

⑬ 公開 昭和58年(1983)8月23日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 6 頁)

## ⑭ エネルギー蓄積装置

⑮ 特 願 昭57—23972  
 ⑯ 出 願 昭57(1982)2月17日  
 ⑰ 発 明 者 石塚学  
 東京都墨田区石原3—30—8  
 ⑱ 発 明 者 小川洋  
 川口市大字伊刈246—4  
 ⑲ 発 明 者 加治雅章  
 四街道市和良比200—16  
 ⑳ 発 明 者 三上忠雄  
 千葉市作草部町176—1

㉑ 発 明 者 鈴木昭一  
 大宮市大字大谷1547—41  
 ㉒ 発 明 者 木村興造  
 東京都渋谷区代々木4—52—17  
 ㉓ 出 願 人 財団法人川村理化学研究所  
 浦和市上木崎2丁目7番8号  
 ㉔ 出 願 人 大日本インキ化学工業株式会社  
 東京都板橋区坂下3丁目35番58号  
 ㉕ 出 願 人 株式会社竹中工務店  
 大阪市東区本町4丁目27番地  
 ㉖ 代 理 人 弁理士 中島淳

## 明 細 書

## 1 発明の名称

エネルギー蓄積装置

## 2 特許請求の範囲

- (1) 一端が集光部へ連通され内周面に設けられた鏡面の反射で光エネルギーを他端へ伝送する伝送パイプと、一端に光エネルギー貯蔵化合物の入口が設けられ他端にこの光エネルギー貯蔵化合物の出口が設けられると共に一部へ前記伝送パイプの他端が接続される密閉容器とを有して光エネルギー貯蔵化合物で光エネルギーを蓄積するエネルギー蓄積装置。
- (2) 前記伝送パイプ内は真空又は減圧状態とされることを特徴とした前記特許請求の範囲第1項に記載のエネルギー蓄積装置。
- (3) 前記伝送パイプ内には不活性ガスが封入されることを特徴とした前記特許請求の範囲第1項に記載のエネルギー蓄積装置。
- (4) 前記密閉容器は内面が鏡面とされ、伝送パイプからの光が鏡面の垂線に対して傾斜して入射されることを特徴とした前記特許請求の範囲第1項

(1)

乃至第3項のいずれかに記載のエネルギー蓄積装置。

## 3. 発明の詳細な説明

本発明は太陽光等の光エネルギーを蓄積し必要時に熱エネルギーとして放出可能なエネルギー蓄積装置に関する。

光エネルギーを蓄積することができるエネルギー蓄積装置としては構造物天井部に集熱器を設け、この集熱器へ水を循環させ光エネルギーを熱エネルギーに変換して蓄積する装置が知られている。

しかしこの従来エネルギー蓄積装置では構造物上部などに設置される集熱器へ熱媒体である水を循環輸送する必要がある、集熱器内へ導いた太陽光を水へ熱エネルギーとして蓄積させるもので変換効率が悪く熱エネルギーに変換された後にも熱損失が大きく長期間のエネルギー蓄積は不可能となっている。

本発明は上記事実を考慮し、熱媒体を長距離に亘って循環搬送する必要がなく、利用光効率が高く貯蓄時のエネルギー損失がないエネルギー蓄積装置を得ることが目的である。

(2)

本発明に係るエネルギー蓄積装置は光エネルギー貯蔵化合物を密閉容器の一端から他端へ流通させ、この密閉容器へは伝送パイプを連通し、この伝送パイプの先端部を集光部へ連通して集光部からの光を伝送パイプの鏡面で反射させながら密閉容器へ導き、光エネルギー貯蔵化合物が光を受けて化学変化を生じ光エネルギーを蓄積するようになっている。

以下本発明の実施例を図面に従い説明する。

第1図に示される本実施例では構築物10の屋上に集光部としての集光装置12が設けられている。

この集光装置12は構築物10へ固着された基台14の垂直軸16へ水平旋回フレーム18が軸支されており、この水平旋回フレーム18の水平軸20へ垂直旋回フレーム22が軸支されている。

この垂直旋回フレーム22には集光ユニット24が複数個固着されている。この集光ユニット24では第2図に示される如くケース26の開口部へ複数個の集光レンズ28が光軸を互に平行として

(3)

如く互に同軸的に配置される複数本の単位伝送パイプ40から構成されている。これらの単位伝送パイプ40はその内周面が鏡面とされて一端から送り込まれる太陽光を反射させながら他端へ送り出すようになっている。この単位伝送パイプ40は内部へ反射フィルムや反射鏡を設けたり、内周面にA<sub>g</sub>蒸着、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>蒸着を施す等の手段で容易に反射効率のよい鏡面を得ることができる。

これらの単位伝送パイプ40の接合部は特に第3図に詳細に示される如く、一方の単位伝送パイプ40の出光端部を先端部にかけて次第に小径とし、他方の単位伝送パイプ40の入光端部を先端部にかけて次第に大径としこの入光端部へ出光端部を嵌入させることにより連結されており、これによつて一方の伝送パイプ40の出光部から反射光が逆戻りすることなく、連結された単位伝送パイプの入光部へと入り込むことができる。単位伝送パイプ40の接合部は上記構造に限らず、一方の単位伝送パイプの真直端部を他方の真直端部内へ挿入して重合する接合構造、単位伝送パイプの

(5)

取付けられている。これらの集光レンズ28の焦点には光ファイバ30の一端がそれぞれ配置されて太陽光を入光するようになっている。これらの光ファイバケーブル30は集束されてバンドル光ファイバケーブル32となつている。

ここに水平旋回フレーム18は基台14へ設けられた図示しない駆動装置で垂直軸16回りに水平旋回可能であり、垂直旋回フレーム22は水平旋回フレーム18へ設けられた図示しない駆動装置で水平軸20回りに垂直旋回可能となつている。これらの駆動装置は垂直旋回フレーム22へ取付けられた太陽光追跡センサ34または予め太陽光の移動軌跡を記憶した記憶装置からの指令によつて集光ユニット24を常に太陽光に対向させるようになっている。

バンドル光ファイバケーブル32の他端はコネクタ36を介して伝送パイプ38の上端部へ連通されており、この伝送パイプ38が集光装置12の垂直軸16内を垂下して構築物10内へ導かれている。伝送パイプ38は第3、4図に示される

(4)

端面を互に突き合わせる接合構造等が適用できる。

また伝送パイプ38の中間部には第4図に示される如く適宜位置に屈曲部42を設ければ構築物10内の任意の場所へ伝送パイプ38を配設することができると共に温度変化による伸縮をも吸収することができる。

伝送パイプ38内へはドライ不活性ガス（窒素ガス、アルゴンガス等の光を吸収しない不活性ガス等）を封入することが好ましい。この封入に際して必要であれば伝送パイプ38の軸方向端部ヘガラス、レンズ等を取付けて密閉構造とする。

不活性ガスの封入により伝送パイプ38内の発塵、汚染、防錆が達成される。また伝送パイプ内を大気圧よりも低い真空状態（ $10^{-4}$  mmHg程度）とすれば気体分子、水蒸気による散乱を防止して進行する光の戻り成分の発生を回避することができる。さらに伝送パイプ内の水蒸気凝縮を防止するためには不活性ガス封入の他、パイプ内を脱気したり五酸化リン、シリカゲル活性炭等の乾燥剤を設けることも可能である。

(6)

伝送パイプ38の出光部である端部は第1図に示される如く構築物10の地下室43へ設けられた密閉容器44へ接続されている。この密閉容器44は第4図にも示される如く截頭円錐形状で内面は鏡面となつてゐる。この鏡面は伝送パイプ38の場合と同様な手段で取付け可能である。

伝送パイプ38の端部は密閉容器44の頂面を貫通して密閉容器44と連通されており、集光装置12からの太陽光を密閉容器内へ放出するようになつてゐる。この密閉容器44は伝送パイプ38からの太陽光のうち紫外線領域の光によつて温度上昇するが、冷却手段を設け密閉容器からの回収熱をも利用可能である。

密閉容器44内へ貫入した伝送パイプ38の端部には第5図に示されるプリズム46が取付けられている。このプリズム46は上端部が伝送パイプ38の出光部へ接続されるガラス柱48の下端部に円錐状の空気封入部50が設けられている。従つて伝送パイプ38からの太陽光はガラス柱48を軸方向に貫通した後封入部50の円錐傾斜面

(7)

体は伝送パイプ38からの太陽光を受け光反応を生じてQ体に変化し、配管54から密閉容器44外へ搬出されるようになつてゐる。

配管54は第1図に示される如くQ体貯蔵容器56、ポンプ58を介して貯湯槽60内へ設置された触媒装置62へ連通されている。この触媒装置62はコバルトフタロシアニン錯体が内蔵されており、配管54から送られるQ体と接触してN体へ変化させると共に発熱させるようになつてゐる。

この触媒装置62には配管64が接続されており、触媒装置62で触媒反応により生成されたN体をN体貯蔵容器66へ送り込むようになつてゐる。このN体貯蔵容器66には密閉容器44へ連通された配管52がポンプ68を介して連通されている。

貯湯槽60にはその下部に配管70が設けられており、この配管70は中間部にポンプ72を有すると共に図示しない給水源に接続されて給水源からの水を貯湯槽60内へ送り込むようになつて

(9)

て反射してガラス柱48の半径方向へ放出されるようになつており、これによつて伝送パイプ38からの太陽光を効率よく分散して密閉容器44内へ出光することができる。

またこの密閉容器44の傾斜側面には上下に配管52、54が連通されて光エネルギー貯蔵化合物の入口及び出口を構成しこの光エネルギー貯蔵化合物を矢印AB方向に移動させるようになつてゐる。

この実施例では光エネルギー貯蔵化合物として第6図に示される不飽和炭化水素ノルボルナジエン(以下N体と称する)が用いられている。このN体は紫外線領域の短波長光を照射すると常温域で光反応によりクワドリシクレン(以下Q体と称する)に変化する物質であり、このQ体は触媒(コバルトテトラフェニルポリフィリン錯体やコバルトフタロシアニン錯体)内を通過させると、触媒熱反応をおこしN体に復帰する。このQ体からN体への状態変化で $22 \text{ Kcal/Mol}$  ( $240 \text{ Kcal/g}$ )前後の発熱を生じる。

従つて配管52で密閉容器44内へ送られたN

(8)

いる。また貯湯槽60<sup>の</sup>頂部には、配管74が設けられて図示しない冷暖房装置、給湯装置等へ連通されている。

次にこのように構成された本実施例の作動を説明する。

集光装置12は集光ユニット24が常に太陽に追従して太陽光をバンドル光ファイバケーブル32へ集光する。このバンドル光ファイバケーブル32は集光された太陽光を伝送パイプ38へ送り込むので太陽光は伝送パイプ38内の鏡面を反射しながら地下室43の密閉容器44へと至る。

密閉容器44へはポンプ68の作動でN体貯蔵容器66内のN体がその上端部から送り込まれ、伝送パイプ38からの太陽光を受け、常温域において光反応を生じQ体に変化する。この密閉容器44内では伝送パイプ38からプリズム46を介して内周面へ均等に分散された太陽光が傾斜内周面を複数回反射しながら底部方向へと移動するので太陽光の利用光効率を著しく向上することができる。

(10)

密閉容器44内で生じたQ体は配管54を通じてQ体貯蔵容器56内へ蓄積される。このQ体は常温域での化学変化を利用しているため貯蔵のための熱損失がなく、Q体貯蔵容器56では断熱材が不要であると共に数ヶ月又は数年の長期貯蔵が可能である。さらにこの実施例で用いたN体とQ体は凝固点が-20℃以下であるので凍結の虞れない。

Q体貯蔵容器56内のQ体は必要時にポンプ58を作動させることにより貯湯槽60内の触媒装置62へと送られる。この触媒装置62でQ体は触媒反応によりN体に変化し発熱する。従つて貯湯槽60内の水を温度上昇させ給湯、暖房、冷房、発電等を使用可能とする。

またこの触媒装置62で生じたN体は配管64でN体貯蔵容器66内へ蓄積され、必要時にポンプ68で再び密閉容器44へ送られる。

このように本実施例では太陽光を効率よく蓄積できる他、集光装置と密閉容器とを伝送パイプ38で連結しているため熱媒体である吸光放熱主材を

(11)

長光も有効に伝送パイプ38を介して密閉容器44へ送ることができる。伝送パイプ38も上記実施例構造に限らず各種の連結構造が採用可能であり、可能であれば集光装置と密閉容器とを可撓性合成樹脂等の一本の伝送パイプで連結してもよい。

またさらに本発明の密閉容器は上記実施例の円錐形状に限らず柱状体、ブロック体等の各種形状が考えられ、伝送パイプ38の出光部は密閉容器の頂部へ連通するものに限らず側面等の他の部分へ連通することもできる。

密閉容器44は伝送パイプ38からの太陽光を分散して密閉容器内へ放出することが好ましく、また放出された太陽光は密閉容器44内の鏡面で複数回反射して有効にN体を照射することが望ましい。このためには伝送パイプからの光が鏡面の垂線に対して傾斜して入射するように構成すればよい。

第7図には伝送パイプの他の実施例が示されている。この実施例の伝送パイプ138は複数本の合成樹脂可撓管80(図示例では3本)で太陽光

(13)

集光循環12まで循環、搬送する必要がなく諸設備が簡単となり、密閉容器へのパイプライン長さが短くなる。さらに吸光放熱主材が可燃性、毒性を有する場合にも隔離した地下室等の場所へ安全に収納させることができ活留時等の事故発生を未然に防止することができる。

上記実施例では光エネルギー貯蔵化合物がノルボルナジエンである実施例を示したが、本発明はこれに限らず、アセピン、ジシクロペンタジエノン等の可逆的異性化反応によつて光エネルギーの吸収と熱エネルギーの放出を反復し得る流動性の光エネルギー貯蔵化合物であれば全て適用可能である。またこの光エネルギー貯蔵化合物は流体状に限らずスラリー状でもよく、流動性を有する状態であれば全て使用可能である。

さらに上記実施例では集光装置12と伝送パイプ38との間を光ファイバー30で連結する構造を示したが、集光装置12の集光部へ伝送パイプ38の端部を配置して太陽光を直接伝送パイプ38へ入光可能である。これによつて太陽光内の短波

(12)

を分散して密閉容器へ送るようになつている。このため各可撓管80の内周面はA9蒸着等による鏡面とされている。

これらの可撓管80は外管としての薄肉ステンレスパイプ82内へ挿入されており、可撓管80とステンレスパイプ82の間には石綿等の多孔質スーサ84が充填されている。従つて可撓管80は外部からの荷重作用時にも破損することがなく、鏡面の剝離が防止できる。またこの伝送パイプ138はステンレスパイプ82が薄肉であり可撓性を有するので屈曲させて任意の配管とすることができる。

このステンレスパイプ82内及び可撓管80内を真空又は減圧状態とした場合にも外圧はステンレスパイプ82又はスーサ84が支持するので可撓管80が大きく変形することはない。

またこの伝送パイプ138では太陽光を分散して伝送するので、いずれかの可撓管80が伝送不能となつても他の可撓管で太陽光を伝送可能である。

(14)

以上説明した如く本発明に係るエネルギー蓄積装置は光エネルギー貯蔵化合物が流通する密閉容器の一部へ伝送パイプを接続して光を密閉容器へ放出するので、熱媒体を長距離に亘つて循環輸送する必要がなく、利用光効率を向上すると共にエネルギー蓄積時の損失をなくして長期間の蓄積を可能とする優れた効果を有する。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係るエネルギー蓄積装置の第1実施例を示す断面図、第2図は第1図に用いる集光ユニット及び伝送パイプの一部を示す断面図、第3図は伝送パイプの接続部を示す断面図、第4図は伝送パイプ及び密閉容器を示す断面図、第5図は伝送パイプの端部に設けられるプリズムを示す断面図、第6図は本実施例に用いる光エネルギー貯蔵化合物を示す化学反応式、第7図は伝送パイプの他の実施例を示す軸直角断面図である。

10…構築物、12…集光装置、24…集光ユニット、38、138…伝送パイプ、40…単位伝送パイプ、44…密閉容器、52、54…配管。

(15)

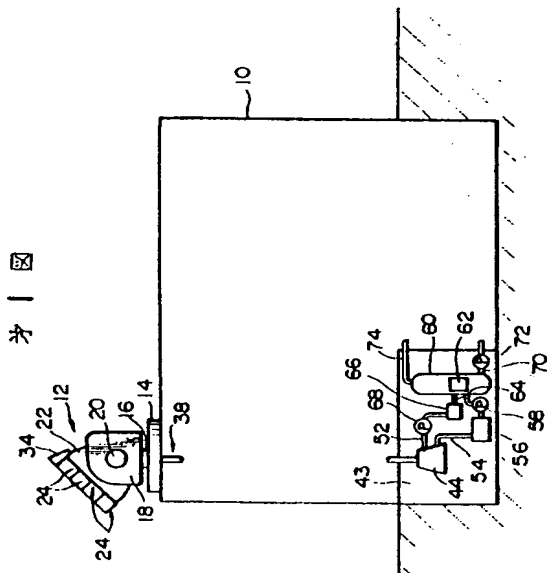
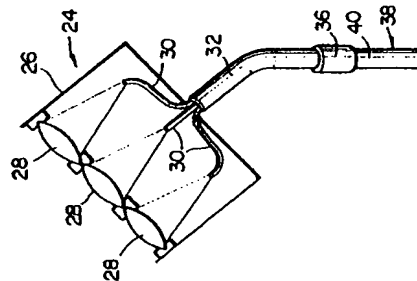
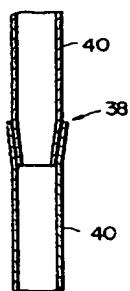


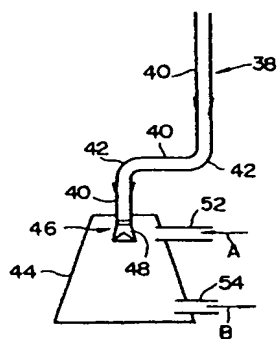
図 2



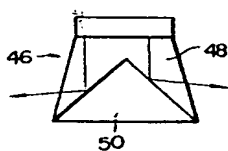
才 3 図



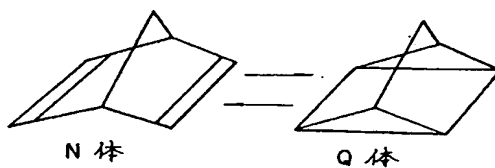
才 4 図



才 5 図



才 6 図



第 7 図

